

**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D	02 MAR 2004
WIPO	PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 103 03 808.6

**Anmeldetag:** 31. Januar 2003

**Anmelder/Inhaber:** Deutsche Montan Technologie GmbH, Essen/DE

**Bezeichnung:** Abdichtungen für Koksofentüren

**IPC:** C 10 B 25/16

**Bemerkung:** Die nachgereichte vollständige Seite 7 der Beschreibung ist am 15. Februar 2003 eingegangen.

BEST AVAILABLE COPY

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 25. November 2003  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
Der Präsident  
Im Auftrag

Stech

## **Abdichtungen für Koksöfentüren**

### Zusammenfassung

Abdichtung für Koksöfentüren mit einem an der Ofenkammer kopfseitig geschlossen umlaufenden Türrahmen, der an seiner Außenseite ebene Dichtflächen aufweist, einem am Türrahmen festlegbaren Türkörper und einem am Türkörper befestigten umlaufenden und bei Türschluss auf dem Türrahmen aufsitzenden Dichtelement, wobei an dem Türkörper eine kammförmige Dichtleiste (1) mit einer Dichtkante (2) und Schlitz (3) befestigt ist (Figur 1).

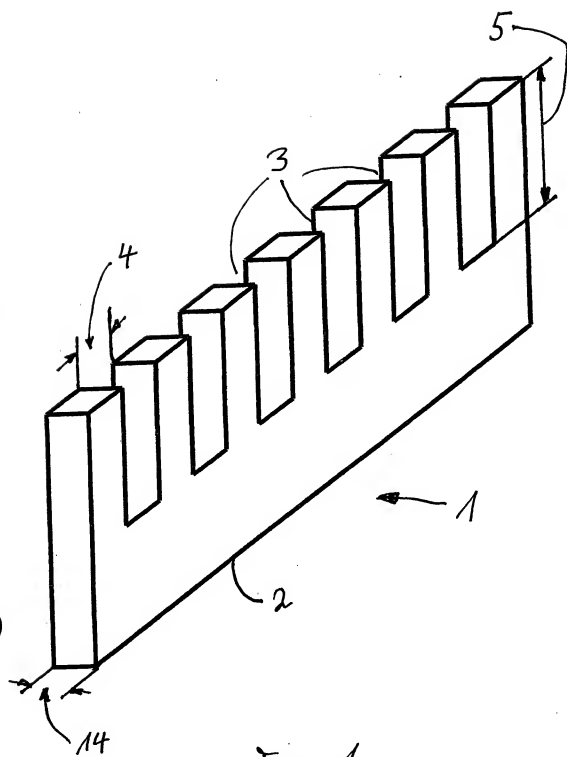


Fig. 1

## Abdichtungen für Koksofentüren

### Patentansprüche

1. Abdichtung für Koksofentüren mit einem an der Ofenkammer kopfseitig geschlossenen umlaufenden Türrahmen, der an seiner Außenseite ebene Dichtflächen aufweist, einem am Türrahmen festlegbaren Türkörper und einem am Türkörper befestigten umlaufenden und bei Türschluss auf dem Türrahmen aufsitzenden Dichtelement, **dadurch gekennzeichnet**, dass an dem Türkörper eine kammförmige Dichtleiste (1) mit einer Dichtkante (2) und Schlitzen (3) befestigt ist.
2. Abdichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die kammförmige Dichtleiste (1) mit Schrauben (6) und Anpressscheiben (7) an dem Türkörper befestigt ist.
3. Abdichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die kammförmige Dichtleiste (1) mit Schrauben (8) und einer Anpressleiste (9) am Türkörper befestigt ist.
4. Abdichtung für Koksofentüren mit einem an der Ofenkammer kopfseitig geschlossenen umlaufenden Türrahmen, der an seiner Außenseite ebene Dichtflächen aufweist, einem am Türrahmen festlegbaren Türkörper und einem am Türkörper befestigten umlaufenden und bei Türschluss auf dem Türrahmen aufsitzenden Dichtelement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Dichtelemente untereinander durch Formschluss abgedichtet werden.

5. Abdichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass zusätzlich zu dem Formschluss eine Dichtung vorgesehen ist.
6. Abdichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass an dem Formschluss ein flexibles Dichtelement vorgesehen ist.
7. Abdichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass das flexible Dichtelement aus zwei Dichtblechen (15) und (16), die an ihren Enden durch Rundköpfe (17) und (18) verbunden sind, besteht,
8. Abdichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Zwischenraum zwischen den Dichtblechen (15) und (16) sowie die Rundköpfe (17) und (18) mit einer Füllung (19) versehen sind.
9. Abdichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Füllung (19) aus elastischem Material besteht.
10. Abdichtung nach Anspruch 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass das flexible Dichtelement mit einem Dichtmittel beschichtet ausgeführt ist.
11. Abdichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass an dem Formschluss ein T-Stück angeordnet ist.
12. Abdichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass an dem Formschluss ein Doppel-T-Stück angeordnet ist.
13. Verwendung der kammförmigen Dichtleiste (1) nach Anspruch 1 bis 3 für das Nachrüsten und die Reparatur bestehender Koksofentüren.

## Abdichtungen für Koksofen Türen

Die Erfindung betrifft Abdichtungen für Koksofen Türen gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

An Koksofen Türen werden bezüglich der Dichtigkeit besondere Anforderungen gestellt, wobei eine zuverlässige Abdichtung auch nach längerer Betriebszeit gefordert wird. Dieser Forderung genügen jedoch nur wenige der zahlreich bekannten Türkonstruktionen. Ein wesentlicher Grund hierfür liegt in der starken Verunreinigung der Türen, insbesondere aber in der Verunreinigung der Dichtelemente durch teerige Bestandteile, die sich aus dem Koksofengas an den Dichtelementen und an der Dichtfläche am Türrahmen niederschlagen. Diese schmierigen Rückstände machen periodisch durchzuführende Reinigungsmaßnahmen erforderlich, die gewöhnlich mit erheblichem Arbeitsaufwand verbunden sind und die Dichtelemente derartig in Mitleidenschaft ziehen, dass bei den bekannten Türkonstruktionen nach längerer Betriebszeit eine ausreichende Abdichtung nicht mehr gewährleistet ist. Dabei kommt erschwerend hinzu, dass die Dichtelemente, auf die sich erst im Betrieb ergebende Biegelinie der Koksofen Tür eingestellt werden müssen. Da sich diese Biegelinie insbesondere bei längerem Offenstehen der Koksofen Tür oder nach längerer Betriebszeit ändert, müssen derartige Dichtelemente nachstellbar sein.

Aus der DE 30 16 165 A1 ist eine Koksofen Tür bekannt, bei der eine metallische Dichtleiste über Hammerschlag grob eingestellt wird und gleichzeitig durch eine Federandruckvorrichtung eine automatische Feineinstellung für die Abdichtung vorgenommen wird.

Bei dieser metallischen Dichtleiste (Hammerschlagleiste) besteht das Problem, dass die Dichtleiste ein hohes Widerstandsmoment in Richtung der gewünschten Durchbiegung aufweist, d.h. die Dichtleiste kann sich nicht genügend an Unebenheiten der Dichtfläche des Türrahmens anpassen, was zu Brückenbildungen der Dichtleiste und damit zu Undichtigkeiten führt. Außerdem treten bei der Anpassung der Hammerschlagleiste an die Unebenheiten Rückfederungen auf. Zusätzlich kommt es bei Erhebungen in der Dichtfläche noch zur Ausbildung von „Wippen“ an der Dichtleiste. Die Hammerschlagleiste wird mit Hakenschrauben gehalten. Diese Hakenschrauben lassen sich nicht optimal einstellen. Auf der einen Seite müssen die Hakenschrauben fest angezogen werden, damit durch hohe Reibkräfte die Hammerschlagleiste in der entsprechenden Position gehalten wird. Auf der anderen Seite dürfen die Reibkräfte nicht so groß sein, dass ein Vortreiben der Hammerschlagleiste verhindert wird.

Das gleiche gilt für die Einstellung der Federkräfte der Federandruckvorrichtungen. Die Federkräfte müssen so eingestellt werden, dass die Reibkräfte der Hakenschrauben überwunden werden und das Widerstandsmoment der Hammerschlagleisten in gewünschter Durchbiegerichtung überwunden wird. Das bedeutet, dass in der Summe eine große Kraft erforderlich ist, die wiederum hohe Türverriegelungskräfte verlangt. Aufgrund der hohen Türverriegelungskräfte entstehen große Belastungen der Türverriegelungselemente und des Türrahmens. Bei einem nachträglichen Einsatz (Nachrüstung) dieser Türabdichtung müsste die Türverriegelungsvorrichtung aufgrund der erforderlichen hohen Kräfte neu ausgelegt werden.

Die Hammerschlagleisten und auch andere Dichtelemente werden in der Regel an den Ecken verschweißt. Bei Reparaturen der Dichtelemente werden ebenfalls Schweißverbindungen angefertigt. Bei diesen Schweißverbindungen entstehen aufgrund der für das Schweißen erforderlichen Temperaturen Gefüge- und Maßänderungen, die eine aufwendige Nachbearbeitung der Dichtelemente erforderlich machen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Abdichtungen für Koksofen Türen zur Verfügung zu stellen, die sich allen Unebenheiten des Türrahmens bei geringen Verriegelungskräften anpassen, so dass die bekannten Türverriegelungsvorrichtungen auch bei einer Nachrüstung benutzt werden können. Außerdem soll bei den Abdichtungen auf Schweißverbindungen verzichtet werden.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der Patentansprüche 1 und 4 gelöst.

Weiterbildungen erfolgen gemäß den Merkmalen der Unteransprüche.

Durch die erfindungsgemäße kammförmige Dichtleiste mit Dichtkante und Schlitzten lässt sich das Widerstandsmoment in Richtung der gewünschten Durchbiegung stark verringern. Diese Verringerung ist abhängig von der Schlitztiefe und Schlitzbreite sowie der Schlitzanzahl. Durch die entsprechende Auslegung von Schlitztiefe, Schlitzbreite und Schlitzanzahl sowie der Materialstärke ist die Dichtkante der kammförmigen Dichtleiste leicht verformbar und kann sich damit sehr gut eventuellen Unebenheiten der Dichtfläche des Türrahmens anpassen. Aufgrund dieser Anpassungsfähigkeit der kammförmigen Dichtleiste wird die Dichtwirkung entscheidend verbessert.

Die Schlitzte können in allen bekannten geometrischen Formen ausgeführt sein. Es ist auch möglich, die Schlitzte an ihrem der Dichtkante gegenüber liegenden Ende mit einem Steg geschlossen auszuführen. Auch bei dieser Ausführungsform wird das Widerstandsmoment in Richtung der gewünschten Durchbiegung verringert. Die Schlitzbreite kann auch an dem der Dichtkante gegenüber liegende Ende verringert ausgeführt sein, so dass beim Durchbiegen der kammförmigen Dichtleiste durch die geringere Schlitzbreite, sobald die gegenüberliegenden Seiten des Schlitzes sich berühren, das Widerstandsmoment verändert wird.

Die kammförmige Dichtleiste kann punktförmig mit Schrauben, Anpressscheiben oder Federn bzw. mit einer Anpressleiste befestigt werden. Durch die Anpressleiste werden die punktförmigen Anpresskräfte über die Anpressleistenlänge gleichmäßig verteilt.



Durch Schläge auf die „Kammzinken“ der kammförmigen Dichtleiste kann die Dichtkante derart gegen die Dichtflächen des Türrahmens getrieben werden, dass die Dichtkante dichtend auf dem Türrahmen aufsitzt. Die Reibungskräfte, die durch die Anpressscheiben bzw. die Anpressleiste erzeugt werden, bewirken, dass die Dichtkante der kammförmigen Dichtleiste aufgrund des relativ geringen Widerstandsmomentes nicht zurückfedern kann.

Die erfindungsgemäße kammförmige Dichtleiste kann sowohl für neue Koksofen Türen als auch für bestehende Koksofen Türen eingesetzt werden. Bei einer Koksofen Tür mit Hammerschlagleiste muss lediglich die vorhandene Hammerschlagleiste gegen die kammförmige Dichtleiste ausgetauscht werden. Bei einer Nachrüstung bzw. Reparatur muss die vorhandene Hammerschlagleiste nicht unbedingt ausgetauscht werden. Es ist auch möglich, die kammförmige Dichtleiste zusätzlich zu der Hammerschlagleiste zu montieren. Dabei kann die kammförmige Dichtleiste entweder mit einer eigenen Befestigung versehen werden oder es können die vorhandenen Befestigungen der Hammerschlagleiste verwendet werden.

Die erfindungsgemäße kammförmige Dichtleiste ist gut für Reparaturen von Dichtelementen geeignet. In einem Reparaturfall, wenn z.B. die Dichtkante einer vorhandenen Dichtleiste oder die Dichtfläche des Türrahmens beschädigt bzw. verschlissen ist, kann durch die Montage der kammförmigen Dichtleiste an der Schadstelle die volle Abdichtfunktion wieder hergestellt werden. Dabei wird die kammförmige Dichtleiste genau an die Verschleißstelle angepasst. Es ist auch möglich, die kammförmige Dichtleiste im Bereich der Schadstelle überlappend an das vorhandene Dichtelement zu montieren.

Die Abdichtung zwischen der für die Reparatur vorgesehenen kammförmigen Dichtleiste zu der vorhandenen Dichtleiste erfolgt durch Formschluss und nicht wie bisher durch Schweißen. Diese Abdichtung hat den Vorteil, dass die aufwendige Nachbearbeitung der Dichtkante, wie sie bei Schweißverbindungen nötig ist, entfallen kann.

Diese Abdichtung durch Formschluss kann auch bei allen aus dem Stand der Technik bekannten Dichtelementen für Koksofen Türen angewendet werden. Dabei besteht die Möglichkeit, den Formschluss durch einen Stoß auf Gehrung oder Stumpf oder einen stufenförmigen Stoß sowie durch einen Diagonalstoß vorzunehmen. Durch Verwendung eines

Dichtmittels wird ein Abblasen von Koksofengas von Anfang an verhindert. Später dichtet der Teer zusätzlich ab.

Dieses Abdichten durch Formschluss kann auch im Bereich der Eckverbindungen vorgesehen werden. Dabei kann der Stumpfstoß zusätzlich mit einer flexiblen Dichtung versehen werden. Eine besonders gute und auch nach längerer Betriebszeit wirksame Abdichtung wird erhalten, wenn in den Gehrungsschnitt einer Eckverbindung die flexible Dichtung montiert wird. Diese Dichtung kann zusätzlich mit einem elastischen Dichtmittel beschichtet werden.

Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung kann die flexible Dichtung aus Dichtblechen bestehen, die an ihren Enden, die aus dem Stumpfstoß herausragen, als Rundköpfe ausgebildet sind. Dadurch entsteht eine Federwirkung, die bewirkt, dass sich die Dichtbleche an eventuell entstehende Spalte aufgrund der Federwirkung dichtend anlegen können. Diese Dichtbleche können in ihrem Hohlraum mit einem Material, wie z.B. Teflon, Glaswolle oder ähnlichem, ausgefüllt sein. Die Dichtbleche können an ihrer Außenseite ebenfalls mit einem elastischen Dichtmittel beschichtet sein.

Eine Abdichtung der aneinander stoßenden Dichtleisten ist auch mit einem T-Stück möglich. Für die Abdichtung der aus der WO 01/30939 A2 bekannten Gaskanäle kann vorteilhaft eine Doppel-T-Dichtung vorgesehen werden.

Die Doppel-T-Dichtung lässt sich bei den Gaskanälen besonders vorteilhaft aus der flexiblen Dichtung mit Dichtblechen und Rundköpfen herstellen. D. h., die Dichtbleche werden im Sinne der Doppel-T-Dichtung einfach umgebördelt, bis sie auf den Wandungen des Gaskanals aufliegen.

Die Abdichtung kann auch mit jeder anderen beliebigen Steckverbindung erfolgen. Steckverbindungen sind besonders geeignet, wenn sie bei den aus der WO 01/30939 A2 bekannten Gaskanälen als Verbindung verwendet werden.

Die vorgenannten sowie die beanspruchten und in den Ausführungsbeispielen beschriebenen erfindungsgemäß zu verwendenden Bauteile unterliegen in ihrer Größe, Formgestaltung, Materialauswahl und technischen Konzeption keinen besonderen Ausnahmeständen.

ungen, so dass die in dem Anwendungsgebiet bekannten Auswahlkriterien uneingeschränkt Anwendung finden können.

Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile des Gegenstandes der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung der zugehörigen Zeichnung, in der – beispielhaft – bevorzugte Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Abdichtung für Koksofentüren dargestellt sind.

In der Zeichnung zeigen:

- Figur 1 eine schematische Darstellung der kammförmigen Dichtleiste,
- Figur 2 eine Darstellung der kammförmigen Dichtleiste mit Schrauben und Anpressscheiben,
- Figur 3 eine kammförmige Dichtleiste mit Schrauben und einer Anpressleiste
- Figur 4 eine Darstellung der kammförmigen Dichtleiste, die sich an Unebenheiten des Türrahmens angepasst hat,
- Figur 5 eine schematische Darstellung eines flexiblen Dichtelementes mit Federwirkung,
- Figur 6a – 6d verschiedene Abdichtungsmöglichkeiten von Dichtleisten ohne Schweißverbindungen,
- Figur 7 die Abdichtung von Dichtleisten mit einem T-Stück und einem Doppel-T-Stück.

In der Figur 1 ist eine kammförmige Dichtleiste 1 dargestellt, die eine Dichtkante 2 aufweist. Durch Schlitz 3 wird das Widerstandsmoment der kammförmigen Dichtleiste 1 in Richtung der gewünschten Durchbiegung verringert. Das Widerstandsmoment lässt sich bei gegebener Materialstärke 14 durch Gestaltung der Schlitzbreite 4 und der Schlitztiefe 5 gezielt beeinflussen.

Aus der Figur 2 geht hervor, dass die kammförmige Dichtleiste 1 mit Schrauben 6 und Anpressscheiben 7 punktförmig an dem nicht dargestellten Türkörper befestigt ist.



die punktförmigen Anpresskräfte der Schrauben 8 über die Leistenlänge der Anpressleiste 9 gleichmäßig verteilt.

In der Figur 4 ist die kammförmige Dichtleiste 1 mit der Anpressleiste 9 dargestellt, die sich optimal an die Unebenheiten 12 und 13 eines Türrahmens 11 angepasst hat. Durch Schläge mit einem Hammer auf die Kammzinken 10 wird die Dichtkante 2 der kammförmigen Dichtleiste 1 entgegen den Reibungskräften der Anpressleiste 9 in Richtung der Dichtfläche des Türrahmens 11 derart getrieben, dass die Dichtkante 2 der kammförmigen Dichtleiste 1 dichtend auf dem Türrahmen 11 aufsitzt.

Figur 5 zeigt ein flexibles Dichtelement, das aus zwei Dichtblechen 15 und 16 besteht, die an ihren Enden durch Rundköpfe 17 und 18 verbunden sind. Das flexible Dichtelement wird in dem Stoß zwischen zwei Dichtleisten derart angebracht, dass die Rundköpfe 17 und 18 außerhalb der Dichtleisten angeordnet sind. Durch die Rundköpfe 17 und 18 wird eine Federspannung in dem Stoß erzeugt. Die Dichtbleche 15 und 16 drücken federnd gegen die durch Stumpfstoß verbundenen Dichtleisten. Der Zwischenraum zwischen den Dichtblechen 15 und 16 sowie die Rundköpfe 17 und 18 können mit einer Füllung 19 versehen sein. Diese Füllung 19 kann entweder aus Stopfmateriale oder auch aus elastischem Material, das die Federwirkung erhöht, bestehen. Um die Dichtwirkung des flexiblen Dichtelementes noch zusätzlich zu erhöhen, kann die Außenseite der Dichtbleche 15 und 16 zusätzlich noch mit einem Dichtmittel, das auch elastisch sein kann, versehen sein.

In den Figuren 6a, b, c, und d sind verschiedene Formen der Stoßabdichtung durch Formschluss mit und ohne flexible Dichtelemente dargestellt. Die Dichtleisten 20 und 21 können durch einen Gehrungsstoß 22, einen Stumpfstoß 23, einen Stufenstoß 24 sowie einen Diagonalstoß 25 abgedichtet sein. Zur Verbesserung der Dichtwirkung können in den Stoßen flexible Dichtelemente 26, 27, 28 und 29 angeordnet sein.

Die Figur 7 zeigt, dass die zwei Dichtleisten 20 und 21 mit einem T-Stück 30 bzw. mit einem Doppel-T-Stück 31 verbunden sind.

Gemäß der Figur 3 ist die kammförmige Dichtleiste 1 mit Schrauben 8 und einer Anpressleiste 9 an dem nicht dargestellten Türkörper befestigt. Durch die Anpressleiste 9 werden die punktförmigen Anpresskräfte der Schrauben 8 über die Leistenlänge der Anpressleiste 9 gleichmäßig verteilt.

In der Figur 4 ist die kammförmige Dichtleiste 1 mit der Anpressleiste 9 dargestellt, die sich optimal an die Unebenheiten 12 und 13 eines Türrahmens 11 angepasst hat. Durch Schläge mit einem Hammer auf die Kammzinken 10 wird die Dichtkante 2 der kammförmigen Dichtleiste 1 entgegen den Reibungskräften der Anpressleiste 9 in Richtung der Dichtfläche des Türrahmens 11 derart getrieben, dass die Dichtkante 2 der kammförmigen Dichtleiste 1 dichtend auf dem Türrahmen 11 aufsitzt.

Figur 5 zeigt ein flexibles Dichtelement, das aus zwei Dichtblechen 15 und 16 besteht, die an ihren Enden durch Rundköpfe 17 und 18 verbunden sind. Das flexible Dichtelement wird in dem Stoß zwischen zwei Dichtleisten derart angebracht, dass die Rundköpfe 17 und 18 außerhalb der Dichtleisten angeordnet sind. Durch die Rundköpfe 17 und 18 wird eine Federspannung in dem Stoß erzeugt. Die Dichtbleche 15 und 16 drücken federnd gegen die durch Stumpfstoß verbundenen Dichtleisten. Der Zwischenraum zwischen den Dichtblechen 15 und 16 sowie die Rundköpfe 17 und 18 können mit einer Füllung 19 versehen sein. Diese Füllung 19 kann entweder aus Stopfmateriale oder auch aus elastischem Material, das die Federwirkung erhöht, bestehen. Um die Dichtwirkung des flexiblen Dichtelementes noch zusätzlich zu erhöhen, kann die Außenseite der Dichtbleche 15 und 16 zusätzlich noch mit einem Dichtmittel, das auch elastisch sein kann, versehen sein.

In den Figuren 6a, b, c, und d sind verschiedene Formen der Stoßabdichtung durch Formschluss mit und ohne flexible Dichtelemente dargestellt. Die Dichtleisten 20 und 21 können durch einen Gehrungsstoß 22, einen Stumpfstoß 23, einen Stufenstoß 24 sowie einen Diagonalstoß 25 abgedichtet sein. Zur Verbesserung der Dichtwirkung können in den Stößen flexible Dichtelemente 26, 27, 28 und 29 angeordnet sein.

Die Figur 7 zeigt, dass die zwei Dichtleisten 20 und 21 mit einem T-Stück 30 bzw. mit einem Doppel-T-Stück 31 verbunden sind.

Bezugszeichenliste

1	kammförmige Dichtleiste
2	Dichtkante
3	Schlitz
4	Schlitzbreite
5	Schlitztiefe
6	Schraube
7	Anpressscheibe
8	Schraube
9	Anpressleiste
10	Kammzinken
11	Türrahmen
12	Unebenheiten
13	Unebenheiten
14	Materialstärke
15	Dichtblech
16	Dichtblech
17	Rundkopf
18	Rundkopf
19	Füllung
20	Dichtleiste
21	Dichtleiste
22	Gehrungsstoß
23	Stumpfstoß
24	Stufenstoß
25	Diagonalstoß
26	flexibles Dichtelement
27	flexibles Dichtelement
28	flexibles Dichtelement
29	flexibles Dichtelement
30	T-Stück
31	Doppel-T-Stück

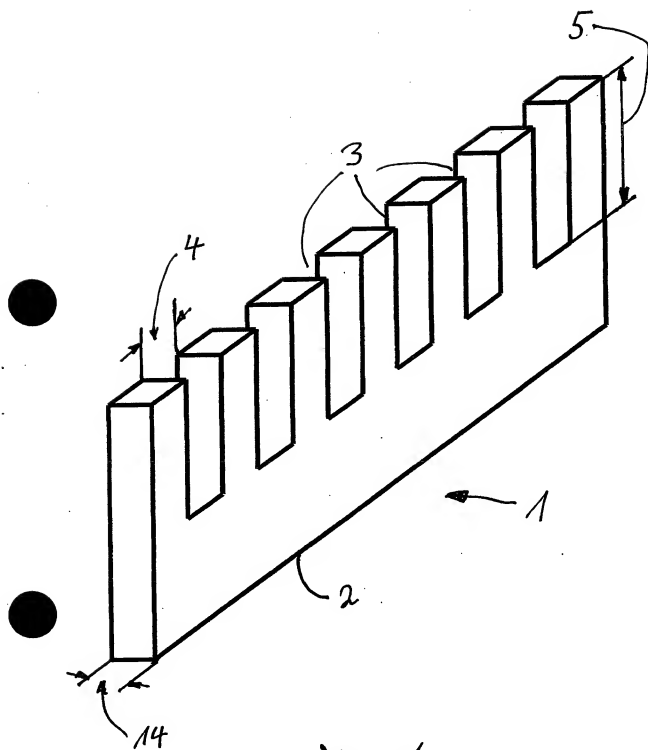


Fig. 1

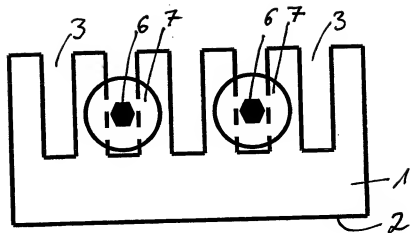


Fig. 2

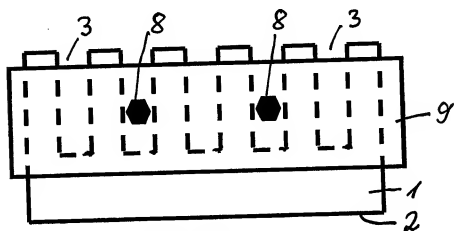


Fig. 3

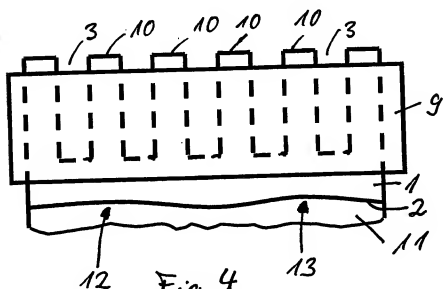


Fig. 4



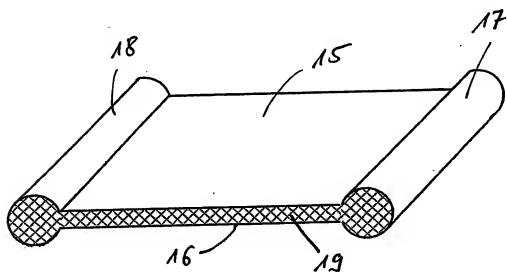
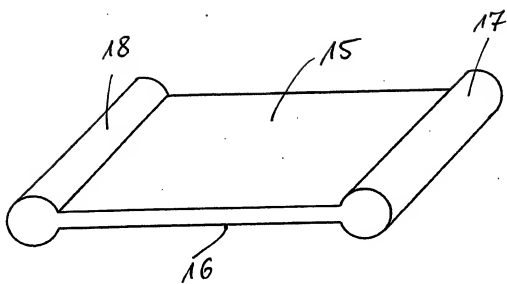


Fig. 5

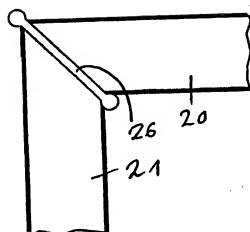
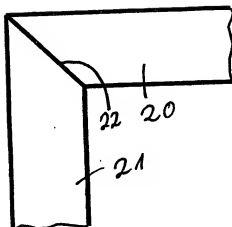


Fig. 6a

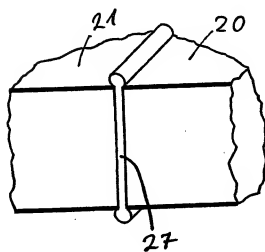
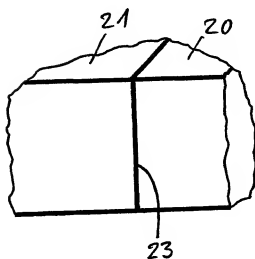


Fig. 6b

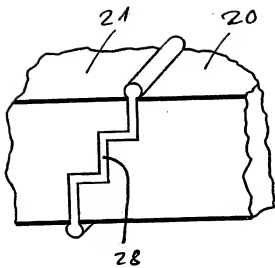
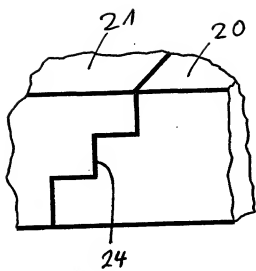


Fig. 6c

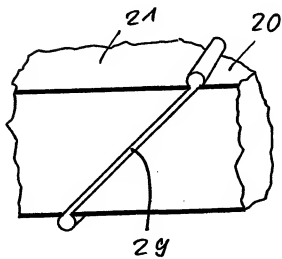
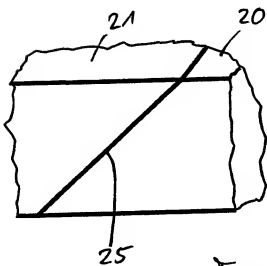


Fig. 6d

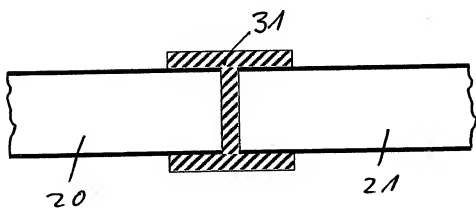
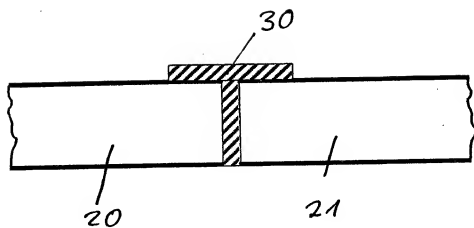


Fig. 7

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**